

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический  
университет»

**Разработка методического обеспечения по дисциплине «Метрология,  
стандартизация и сертификация» для подготовки бакалавров**

Пояснительная записка к дипломной работе  
44.03.04 158 ПЗ

Екатеринбург  
2016

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический  
университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра металлургии, сварочного производства и методики  
профессионального обучения

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:  
Заведующий кафедрой МСП  
\_\_\_\_\_ Б.Н. Гузанов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016г.

**Разработка методического обеспечения по дисциплине «Метрология,  
стандартизация и сертификация» для подготовки бакалавров**

Выпускная квалификационная работа бакалавра  
по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение

Идентификационный код ВКР: 158

Исполнитель:

студент группы МП–401

А.В. Вовяков

Руководитель:

доцент кафедры МСП

Ю.А. Бекетова

Нормоконтролер:

профессор кафедры МСП,  
канд.техн.наук, доцент

Ю. И.Категоренко

Екатеринбург

2016

## Реферат

Дипломная работа состоит из 65 страниц, содержит 3 таблицы, 2 рисунка, 28 источников литературы, 4 приложения.

Ключевые слова: ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ, БАКАЛАВР, МЕТАЛЛУРГИЯ, ДИСЦИПЛИНА, МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ, ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА, МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, ТЕРМОПАРА, ЛЕКЦИЯ, ПРЕЗЕНТАЦИЯ.

*Объектом исследования* является процесс обучения студентов по направлению 44.03.04. Профессиональное обучение (по отраслям), профиля Металлургия, профилизации – Технологии и менеджмент в металлургических производствах по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

*Предметом исследования* является создание методических материалов для занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» при обучении бакалавров.

*Цель работы* – сконструировать задания и методические указания для лабораторной работы по формированию у студентов профессиональных знаний и умений в области проведения измерений температуры с помощью термопар и оформления результатов измерения, а также разработать учебные презентации для проведения лекций по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

В дипломной работе выполнено следующее:

- проанализирован государственный образовательный стандарт (ФГОС ВО) на подготовку бакалавра профессионального обучения (профиль: металлургия), который предусматривает формирование у студентов компетенций по измерениям в литейном и металлургическом производстве, стандартизации, контролю качества продукции;

					ДП 44.03.04. 158.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Да-				
Разраб.		Вовяков А.В			Разработка методического обеспечения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для подготовки бакалавров Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Бекетова Ю.А.					2	65
Реценз								4
Н. Контр.		Категоренко Ю.И				ФГАОУ ВО РГТПУ ИИПО каф МСП		
Утверд.		Гузанов Б.Н						

- проведен анализ сведений о дидактической сущности методической работы преподавателя по организации и проведению занятий по дисциплине;
- изучена программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» для определения практической составляющей курса;
- на основе изучения технологических документов разработаны задания и учебно-методические указания для студентов по выполнению лабораторной работы по теме «Градуировка термомпар и измерение температуры»;
- разработаны методические материалы в виде учебных презентаций для проведения лекций по дисциплине;

Степень внедрения – разработанное методическое обеспечение по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» рекомендуются к внедрению в процесс обучения бакалавров по направлению 44.03.04 «Профессиональное обучение», профилизации «Технологии и менеджмент в металлургических производствах»

## Содержание

Введение.....	7
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ.....	8
1.1. Требования основной профессиональной образовательной программы по профилю Metallургия, профилизации технологии и менеджмент в металлургических производствах.....	8
1.2. Сущность методической деятельности преподавателя по подготовке к занятиям по дисциплине.....	10
1.3. Особенности разработки методических указаний и методики проведения лабораторных работ. ....	23
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ» .....	30
2.1. Анализ компетентностной модели бакалавра профессионального обучения по профилизации «Технологии и менеджмент в металлургических производствах» .....	30
2.2. Конструирование заданий и методических указаний для лаборатор- ной работы по теме «Градуировка термопар и измерение температуры» .....	32
2.3. Особенности разработки и методики проведения учебных презента- ций.....	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	41
Приложение А .....	44
Приложение Б.....	52
Приложение В.....	62

## Введение

*Актуальность работы.* Методические указания по организации практической работы студентов (лабораторные работы, практические занятия и др.) при изучении общенаучных дисциплин должны помогать им осваивать и совершенствовать практическую деятельность. Поэтому учебные материалы для таких занятий должны содержать подробное описание рациональных приемов выполнения работы, точную инструкцию по выполнению лабораторных опытов и экспериментов, примеры и указания, а также рекомендации по эффективному использованию нормативных и технологических документов соответствующей производственной сферы.

Актуальностью дипломной работы является то, что в настоящее время увеличился объем самостоятельной работы студентов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» на фоне сокращения аудиторных часов, а содержание дисциплины сохраняется в том же объеме. Ввиду перехода на ФГОС ВО нового поколения, меняется и концептуальный подход к планируемым результатам обучения. Для формирования у студентов знаний и профессиональных компетенций (запланированных в ФГОС ВПО на бакалавра профессионального обучения), дисциплину «Метрология, стандартизация и сертификация» необходимо дополнить учебно-методическими материалами для студентов по практическому освоению работ по проведению измерений и контролю качества продукции металлургической и литейной отрасли. Правильное выполнение заданий в лабораторных работах (а значит четкие и корректные методические указания) способствует освоению специальных дисциплин и модулей образовательной программы.

Разрабатываемые методические материалы (методические указания для лабораторной работы по измерению температуры металла с помощью термопар, а также демонстрационные учебные презентации для лекций) по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» будут способствовать:

- пониманию студентами видов температурных измерений, применяемых в литейном производстве, знакомству с новыми приборами для измерений температуры расплавленного металла и пониманию хода технологических процессов;

- расширению представлений о стандартизации, испытаниях и контроле качества продукции металлургии и литейного производства,

- самостоятельной организации собственной деятельности, связанной с проведением лабораторных опытов, с работой аппаратуры и приборов для контроля температуры металла в литейном производстве;

- формированию у студентов исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Таким образом, создание для учебной дисциплины комплекта учебно-методических материалов, заданий и указаний для лабораторных работ, практических примеров обеспечит обязательные этапы усвоения студентами знаний и отдельных видов профессиональной деятельности (в рамках запланированных компетенций).

*Объектом исследования* является процесс обучения студентов по направлению 44.03.04. Профессиональное обучение (по отраслям), профиля Металлургия, профилизации – Технологии и менеджмент в металлургических производствах по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

*Предметом исследования* является создание методических материалов для занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» при обучении бакалавров.

Тема дипломной работы: «Разработка методического обеспечения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для подготовки бакалавров»

*Задачи исследования:*

1. Проанализировать государственный образовательный стандарт (ФГОС ВО) на подготовку бакалавра профессионального обучения (профиль: метал-

лургия), который предусматривает формирование у студентов компетенций по измерениям в литейном и металлургическом производстве, стандартизации, контролю качества продукции.

2. Провести анализ сведений о дидактической сущности методической работы преподавателя по организации и проведению занятий по дисциплине.

3. Изучить программу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» с целью определения сущности практической составляющей курса.

4. На основе изучения технологических документов разработать задания и учебно-методические указания для студентов по выполнению лабораторной работы по теме «Градуировка термопар и измерение температуры».

5. Разработать методические материалы в виде наглядных учебных презентаций для проведения лекций по дисциплине.

*Методика выполнения дипломной работы.* Для решения поставленных задач составления методических материалов для дисциплины использовались (анализ требований к компетенциям бакалавра, анализ требований к методической работе преподавателя, поиск и конструирование заданий, проектирование методических указаний для лабораторной работы, конструирование демонстрационных материалов для лекций в виде учебных презентаций).

*Практическая значимость.* Разработанные и предложенные методические указания к лабораторной работе (с примерами) по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» на тему «Градуировка термопар и измерение температуры» рекомендуются к внедрению в процесс обучения бакалавров профессионального обучения (профиль: металлургия) согласно ФГОС ВО.

*Структура выпускной квалификационной работы.* Структура работы включает введение, основную часть, состоящую из двух разделов, заключение, список использованных источников (28 наименований), всего 67 страниц.



# **1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ**

## **1.1. Требования основной профессиональной образовательной программы по профилю *Металлургия, профилизации технологии и менеджмент в металлургических производствах***

Основная профессиональная образовательная программа (далее ОПОП) бакалавриата, реализуемая ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) и профилю «Металлургия» профилизации «Технологии и менеджмент в металлургических производствах» представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную высшим учебным заведением с учетом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (ФГОС ВО).

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практики, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Нормативную основу ОПОП бакалавриата составляют:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [24];
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 октября 2015 г. № 1085 [23];

- Устав ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» [22];
- СМК-ДП-2.2 «Проектирование и разработка ООП» [20].

ОПОП имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств и формирование общекультурных и профессиональных компетенций, определяющих их готовность к самостоятельной жизни и продуктивной профессионально-педагогической деятельности в области подготовки рабочих и специалистов по профилю «Металлургия».

Для достижения цели и решения задач дипломной работы нам необходимо раскрыть особенность профилизации Технологии и менеджмент в металлургических производствах и раскрыть сущность инженерно-педагогической подготовки студентов. Это позволит нам определить роль дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» в подготовке бакалавров данного профиля, что, в свою очередь, поможет грамотно провести отбор содержания дисциплины, логическое преобразование и разработку методических материалов для проведения аудиторных и внеаудиторных занятий.

Область профессионально-педагогической деятельности бакалавров по профилизации «Технологии и менеджмент в металлургических производствах» включает: подготовку учащихся по профессиям и специальностям, связанным с вопросами технического регулирования, технологии и менеджмент в металлургических производствах в образовательных учреждениях по программам начального, среднего и дополнительного профессионального образования, учебно-курсовой сети предприятий, организаций, в центрах по подготовке, переподготовке и повышению квалификации рабочих и специалистов, а также в службе занятости населения [23].

Задачи профессиональной деятельности выпускника по видам работы (с примерами):

Учебно-профессиональная (организация и осуществление учебно-воспитательной деятельности, процесс подготовки рабочих).

Научно-исследовательская (исследования по проблемам подготовки рабочих).

Образовательно-проектировочная (прогнозирование, проектирование и конструирование элементов учебного процесса по подготовке рабочих в условиях учреждений начального и среднего профессионального образования).

Организационно-технологическая (организация учебно-производственного (профессионального) процесса).

Обучение по рабочей профессии (формирование профессиональной компетентности рабочего соответствующего квалификационного уровня, использование передовых машиностроительных технологий в процессе обучения рабочей профессии).

Таким образом, изучив сущность деятельности выпускника-бакалавра, мы выяснили, что изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» будет способствовать получению студентами интегрированных знаний. Данный курс позволит студентам: получить знания о теории и практике измерений в металлургии и литейном производстве, стандартизации этих технологических процессов, о контроле качества отливок и продукции металлургии, о различных измерительных приборах, о процедурах сертификации процессов и продукции на заводах.

## **1.2. Сущность методической деятельности преподавателя по подготовке к занятиям по дисциплине**

Ведущие направления в развитии образования, определенные "Концепцией Федеральной целевой программы развития образования на 2011-2016 годы", могут быть реализованы при условии постоянного совершенствования педагогической деятельности руководителей, педагогов образовательных учреждений различных типов и видов.

В настоящее время возросла потребность в педагоге, способном обновлять содержание своей деятельности посредством критического,

творческого ее освоения, применения достижений науки и педагогического опыта. В связи с этим изменяются функции методического сопровождения, обеспечивающего деятельность педагога, модернизируются подходы к организации методической работы на всех уровнях.

Методическая деятельность в полной мере не исследовалась и не описывалась как самостоятельный вид профессиональной деятельности педагога. В педагогической литературе существуют разные мнения о сущности методической деятельности.

Во-первых, как отмечает Н.А. Морева, одни авторы методическую деятельность объединяют с методической работой, связанной с самообразованием педагога, работой с дидактическими средствами, повышением квалификации в предметной области.

Во-вторых, методическую деятельность относят к работе, связанной с обучением конкретному предмету.

Исследователи, которые придерживаются третьей точки зрения, методическую деятельность представляют как совокупность относительно самостоятельных умений с четко выраженной спецификой в структуре профессионально-педагогической деятельности [11].

Педагоги-практики осознают специфику и важность методической деятельности. По значимости она занимает у них третье место вслед за преподаванием предмета и воспитанием [13]. Исходя из этих мнений, мы рассматриваем методическую деятельность как самостоятельный вид профессионально-педагогической деятельности. При всем многообразии методик обучения, их дифференциации, разноплановости содержания обучения различным предметам в самых разных образовательных системах существуют общие теоретические основы выполнения, единая структура этого вида профессиональной деятельности педагога, общие основные процедуры выполнения методических разработок.

Цель методической деятельности – обслуживание практики обучения. Функции методической деятельности обозначила И.В. Никишина:

- аналитическая;
- проектировочная, связанная с перспективным планированием и разработкой содержания обучения, планированием и подготовкой обучающей деятельности;
- конструктивная, включающая систему действий, связанных с планированием предстоящего занятия (отбором, композиционным оформлением учебной информации), представлением форм предъявления учебного материала, ведущих к взаимодействию педагога и учащихся в процессе формирования новых знаний и профессиональных умений и навыков;
- нормативная, способствующая выполнению образовательных стандартов, требований учебных программ, условий осуществления образовательного процесса в данном типе учебного заведения;
- исследовательская [12].

Объектом методической деятельности педагога учреждения профессионального образования является процесс формирования профессиональных знаний, умений, навыков (способствующих становлению компетенций).

Предмет методической деятельности составляют различные приёмы и методы, способы реализации и регуляции процесса формирования новых знаний и умений с учетом специфики содержания конкретного предмета. Эта деятельность проявляется опосредованно через методические продукты (результаты), созданные в ходе методического проектирования и конструирования.

Субъектами методической деятельности являются педагог или коллектив педагогов. Опыт педагога-новатора ассоциируется с конкретным методическим приемом, который сконструирован и удачно включен в собственную методическую систему. Высшими формами представления методического творчества в практике обучения являются его обобщение в различных публикациях, открытие собственных школ-семинаров преподавателей, защита научной работы по результатам исследования собственной научно-

методической системы [12].

Продуктами (результатами) методической деятельности являются: методически переработанный, отобранный учебный материал в различных формах представления информации; алгоритмы решения задач; листы рабочей тетради; приемы, методы обучения; методическое обеспечение учебной дисциплины; учебные программы; обучающие программы и т.д. Продуктами методической деятельности пользуются учащиеся на уроках.

Преподавательская деятельность, осуществляемая в учреждении профессионального образования, относится к числу профессий, требующих от работника целого ряда качеств. А.С. Кахаров, Н.У. Ярычев отмечают, что он должен владеть содержанием преподаваемого предмета на профессиональном уровне, развивать в себе познавательные потребности и обширные исследовательские интересы, уметь преломлять полученные теоретические знания к реальному процессу подготовки студентов, совершенствовать глубину, гибкость и самостоятельность мышления [7]. Практика показывает, что преподаватель действует тем успешнее, чем более он подготовлен в методическом отношении. Иными словами, речь идет о наличии или зарождении методической системы преподавателя.

Поскольку тема нашего исследования касается системы индивидуальной методической деятельности преподавателя, обратимся к пониманию сущности системы методической деятельности.

Такие авторы, как Т.Г. Буржинская [2], Н.В. Кузьмина [10], Т.К. Смыковская [21] считают, что методическая система является разновидностью педагогической системы, а образующие ее элементы выполняют методические функции. На этом основании можно утверждать, что в методической системе преподавателя делается акцент не на его методических знаниях и умениях, а на их применении при выполнении педагогических задач. Такая интерпретация методической системы позволяет увидеть в ней ресурсы для активного использования преподавателем в учебном процессе новых педагогических средств.

Таким образом, методическая система преподавателя учреждения

профессионального образования представляет собой идеальную конструкцию, отражающую его представления об организации и осуществления педагогической деятельности. Однако в реальной профессиональной практике каждый преподаватель строит собственную модель методической системы, в которой интегрируются его педагогические идеалы и ценности, внутренняя позиция, опыт профессиональной деятельности, личностные качества и система отношений с коллегами и студентами. В этой связи целесообразно говорить об индивидуальной методической системе преподавателя. Тем более что в качестве важных признаков методической системы следует видеть неповторимость, персонифицированность, обогащенность жизненным и профессиональным опытом (Т.Г. Буржинская [2], С.Н. Поздняк [16], Т.К. Смыковская [21]).

Термин "индивидуальная" в данном случае подчеркивает тот факт, что речь идет о методической системе конкретного преподавателя. В преломлении к методической системе индивидуальный контекст обнаруживается не только в постановке целей, но и в том, что у каждого преподавателя в осуществлении педагогической деятельности имеются вполне определенные представления и предпочтения, своего рода образцы, на которые он склонен опираться. У преподавателей, в том числе и молодых, складывается своеобразный характер взаимоотношения со студентами, формируется отношение к тем или иным педагогическим методам и приемам. В конечном счете, в дальнейшем это приводит к образованию педагогических пристрастий. Это как раз и указывает на индивидуальный подтекст методической системы преподавателя [7].

В соответствии с этим под индивидуальной методической системой преподавателя колледжа следует понимать идеальную конструкцию, отражающую представления преподавателя об организации и осуществлении педагогической деятельности, раскрывающую его методические предпочтения, характер взаимодействия с различными субъектами образовательного процесса и отношение к тем или иным педагогическим методам и приемам, и определяющую, в конечном счете, направленность на результативную учебную

работу студентов. Другими словами, индивидуальная методическая система преподавателя раскрывает пути, с помощью которых могут быть определены и реализованы целевые, организационно-педагогические и процессуально-действенные средства обучения и воспитания студентов колледжа.

В становлении индивидуальной методической системы большую роль играет активная позиция преподавателя. Система его взглядов, убеждений и ценностных ориентаций в совокупности с эмоционально-оценочным отношением к педагогической деятельности могут служить движущей силой в направлении совершенствования используемых методических подходов. Это, в свою очередь, может служить источником методического вдохновения и стремления к созданию собственной методической системы.

При этом необходимо заметить, что проектирование индивидуальной методической системы является сложным процессом в силу сложности и неоднозначности представления самой методической системы. В понимании проектирования индивидуальной методической системы преподавателя мы придерживаемся точки зрения Т.К. Смыковской [21], которая выделяет следующие требования к проектированию методической системы учителя:

1) в проектировании индивидуальной методической системы невозможна точность и однозначность, которая характерна для технического проектирования;

2) проект индивидуальной методической системы должен учитывать не только изменчивость окружающей образовательной среды, но и изменяющиеся особенности преподавателя;

3) совокупность основных принципов проектирования индивидуальной методической системы должна быть относительно целостной и охватывать все важнейшие компоненты и этапы проектировочной деятельности.

Проектируя методическую систему, преподаватель не просто подбирает методы, технологии и средства педагогической деятельности, а создает такой проект, который отражает одну из важнейших характеристик – целостность методической системы. Поэтому от преподавателя зависит, насколько выбор



элементов методической системы будет обоснованным, насколько их содержательная интерпретация будет целесообразной.

Ясно, что ресурсы индивидуальной методической системы должны быть не только методически грамотно выстроены, но и отражать специфику и индивидуальное своеобразие педагогической деятельности самого преподавателя. В этой связи принципиальный интерес представляет вопрос о движущих силах подготовки преподавателя колледжа к проектированию индивидуальной методической системы и педагогических средствах, обеспечивающих активизацию таких движущих сил. В качестве отправной точки для решения данного вопроса целесообразно опереться на исследование М.В. Чураковой, которая изучает возможности внутриорганизационного повышения квалификации кадров в учреждении среднего профессионального образования для развития научно-методической компетенции преподавателя [26].

В заключение параграфа, отметим, что методическая деятельность – это самостоятельный вид профессиональной деятельности педагога по проектированию, разработке и конструированию, исследованию средств обучения, позволяющих осуществлять регуляцию обучающей и учебной деятельности по отдельному предмету или циклу учебных дисциплин.

#### Виды и формы методической работы преподавателя

Вид методической деятельности – это устойчивые процедуры осуществления планирования, конструирования, выбора и применения средств обучения конкретному предмету, обуславливающие их развитие и совершенствование. К видам методической деятельности выполняемым педагогами учреждений профессионального образования, Н.Е. Эрганова относит [27]:

- анализ учебно-программной документации, методических комплексов;
- методический анализ учебного материала;
- планирование системы уроков теоретического и практического обучения;
- моделирование и конструирование форм предъявления учебной

информации на уроке;

- конструирование деятельности учащихся по формированию технических понятий и практических умений;
- разработку методики обучения по предмету;
- разработку видов и форм контроля профессиональных знаний, умений и навыков;
- управление и оценку деятельности учащихся на уроке;
- рефлексию собственной деятельности при подготовке к уроку и при анализе его результатов.

Основные формы методической работы педагога в профессиональном учебном заведении.

Различают две взаимодополняющие формы методической работы в учебных заведениях системы профессионального образования – коллективную и индивидуальную. Каждая из них имеет свое четко определенное функциональное назначение и ясно выраженные цели [5].

Коллективная методическая работа, прежде всего, выражается в активном участии членов педагогического коллектива в работе педагогического совета – высшего органа учебного заведения. К коллективным видам методической деятельности относится также участие в работе методических комиссий, в инструкционно-методических совещаниях, педагогических чтениях, научно-практических конференциях, семинарах-практикумах.

Педагогический совет по Уставу учебного заведения вправе решать все вопросы жизни училища, но – применительно к методической деятельности – это, прежде всего, вопросы, связанные с постановкой учебно-воспитательного процесса [19]. Конечной целью всей деятельности педсовета является повышение роста педагогического мастерства: и улучшение эффективности педагогической деятельности.

Это же цели посвящены и вопросы, рассматриваемые на объединениях преподавателей и мастеров, которые традиционно называются, методическими комиссиями. Занимаясь частными проблемами, связанными с разработкой

конкретной деятельности мастеров и преподавателей, методическая комиссия в основном охватывает все направления в своей работе [18]:

- 1) изучение и разработка учебно-методической документации;
- 2) повышение качества учебно-воспитательной работы;
- 3) повышение педагогической квалификации мастеров и преподавателей.

Первое направление охватывает:

- изучение новой учебно-программной документации и коррективы действующей рабочей программы (при необходимости);
- рассмотрение авторских программ обучения;
- обсуждение перечней учебно-производственных работ по профессиям;
- обсуждение перечней проверочных и квалификационных работ;
- обсуждение учебно-дидактического обеспечения и учебно-технологической документации, критериев оценок типичных работ, величины ученических норм и др.;
- обсуждение детальных программ производственной практики и т.п. [18].

Второе направление включает:

- проведение и анализ открытых уроков;
- организацию взаимопосещения занятий членами комиссии;
- обмен опытом (доклады опытных мастеров) учебно-воспитательной работы в группе;
- коллективное обсуждение отдельных направлений совершенствования процесса производственного обучения;
- обсуждение методических рекомендаций по различным вопросам учебной деятельности их внедрения в практику работы мастеров и преподавателей;
- рассмотрение паспортов комплексного методического оснащения специализированных и типовых учебных мастерских и кабинетов;
- анализ итогов производственного обучения и разработка мер по повышению его качества;
- обсуждение хода подготовки и проведения итоговых выпускных

экзаменов и т.д. [18].

Третье направление деятельности методической комиссии преследует организацию систематического повышения уровня квалификации ее членов. Это предполагает мероприятия такого рода:

- обзоры новых изданий педагогической и методической литературы;
- обсуждение конкретных публикаций по вопросам инновационных технологий, путей совершенствования производственного обучения, актуальных проблем взаимосвязи теории и практики и др.;
- организация смотров-конкурсов учебных мастерских, конкурсов профессионального мастерства, выставок рационализаторских предложений сотрудников и учащихся, смотров технического творчества в группах и т. п.;
- обсуждение рефератов и докладов, подготовленных на педагогические чтения, конференции инженерно-педагогических работников и т.п.;
- заслушивание обзоров научно-технической информации и др.

Таким образом, методическая работа в образовательном учреждении представляет собой систему взаимосвязанных мер, направленных на повышение квалификации и профессионального мастерства преподавателей и мастеров производственного обучения, включая управление их самообразованием, самовоспитанием, самосовершенствованием.

Также к формам коллективной методической работы Л.П. Ильенко относит [8]:

- работа над единой методической темой;
- педагогическая мастерская;
- теоретические семинары (доклады, сообщения)
- диспуты, дискуссии;
- методические недели;
- конкурсы педагогического мастерства;
- творческие отчеты;
- деловые игры, ролевые игры;
- обсуждение передового педагогического опыта

- тематический педсовет;
- педагогические чтения;
- выставки передового педагогического опыта;
- обсуждение авторских программ.

Индивидуальная работа позволяет педагогу самостоятельно и объективно определить свои слабые стороны, спланировать работу по личному графику, оперативно отслеживать и корректировать процесс обучения. Групповые формы, не являясь такими мобильными, охватывают гораздо больший объем знаний, знакомят с передовым опытом в концентрированном виде, способствуют объединению педагогов в коллектив, нахождению оптимальных решений педагогических проблем.

К индивидуальным формам относятся [8]:

- самообразование;
- изучение документов и материалов, представляющих профессиональный интерес;
- рефлексия и анализ собственной деятельности;
- накопление и обработка материала по сопутствующим педагогике дисциплинам (наукам): психологии, валеологии, методике преподавания;
- создание собственной папки достижений (портфолио);
- создание методической копилки;
- разработка собственных средств наглядности;
- работа над собственной методической темой, имеющей интерес для педагога;
- разработка собственных диагностических материалов, ведение мониторинга по определенной проблеме;
- подготовка выступления на педсовете по проблеме;
- посещение уроков и внеклассных мероприятий у коллег;
- персональные консультации;
- собеседование у администрации;
- индивидуальная работа с наставником (наставничество);

- стажировка;
- разработка авторского курса или учебного пособия;
- выполнение индивидуальных заданий под контролем и при поддержке руководителя методического объединения.

К активным формам организации методической работы относятся [1]:

1) Дискуссия. Цель дискуссии – вовлечение слушателей в активное обсуждение проблемы; выявление противоречий между житейскими представлениями и наукой; овладение навыками применения теоретических знаний для анализа действительности;

2) Методический ринг. Цель – совершенствование профессиональных знаний педагогов, выявление общей эрудиции. Форма проведения – групповая работа (оппоненты, группы поддержки оппонентов и группа анализа). Например, методический ринг по теме "Активизация познавательной деятельности учащихся на уроках" предполагает соревнование следующих методических идей:

- применение игровых заданий;
- использование активных форм обучения;
- организация группового взаимодействия учащихся;
- повышение роли самостоятельной работы учащихся в процессе обучения и т. п.;

3) Методические посиделки. Цель – формирование правильной точки зрения по определенной педагогической проблеме; создание благоприятного психологического климата в данной группе слушателей. Форма проведения – круглый стол;

4) Методический диалог. Цель – обсуждение определенной проблемы, выработка плана совместных действий. Форма проведения – круглый стол. Методический диалог ведется между руководителем и слушателями или между группами слушателей по определенной проблеме;

5) Деловая игра. Цель – отработка определенных профессиональных навыков, педагогических технологий;

6) Тренинг. Цель – отработка определенных профессиональных навыков и умений. Тренинг (англ.) – специальный, тренировочный режим, тренировка, может быть самостоятельной формой методической работы или использоваться как методический прием при проведении семинара;

7) Педагогический КВН. Данная форма методической работы способствует активизации имеющихся теоретических знаний, практических умений и навыков, созданию благоприятного психологического климата;

8) Методический мост. Целью методического моста является обмен передовым педагогическим опытом, распространение инновационных технологий обучения и воспитания;

9) Мозговой штурм. Это один из методических приемов, способствующий развитию практических навыков, творчества, выработке правильной точки зрения на определенные вопросы педагогической теории и практики. Этот прием удобно использовать при обсуждении методики прохождения какой-то темы, для принятия решений по определенной проблеме;

10) Решение педагогических задач. Цель – познакомиться с особенностями педагогического процесса, его логикой, характером деятельности учителя и учащихся, системой их взаимоотношений. Выполнение таких заданий поможет научиться выделять из многообразия явлений существенное, главное. Мастерство учителя проявляется в том, как он анализирует, исследует педагогическую ситуацию, как формулирует на основе многостороннего анализа цель и задачи собственной деятельности;

11) Методический фестиваль. Данная форма методической работы, используемая методистами города, района, руководителями школы, предполагает большую аудиторию, ставит целью обмен опытом работы, внедрение новых педагогических идей и методических находок. На фестивале происходит знакомство с лучшим педагогическим опытом, с нестандартными уроками, выходящими за рамки традиций и общепринятых стереотипов. Во время фестиваля работает панорама методических находок и

идей.[1]

Таким образом, методическая работа в учреждении профессионального образования во всем многообразии её видов и форм, представляет собой систему взаимосвязанных мер, направленных на повышение квалификации и профессионального мастерства преподавателей и мастеров производственного обучения, включая управление их самообразованием, самовоспитанием, самосовершенствованием.

Итак, мы рассмотрели основные виды и формы методической работы преподавателя, далее подробно опишем правила и особенности индивидуальных видов методической работы: подготовка к учебным занятиям, разработка методического обеспечения для проведения практических и лабораторных работ.

### **1.3. Особенности разработки методических указаний и методики проведения практических и лабораторных работ**

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических занятий - формирование у студентов общекультурных и профессиональных компетенций, аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Содержанием практических занятий является решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ проблемных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в учебных и деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, работа с измерительными приборами, оборудованием, аппаратурой, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и др.[15].

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к



методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Для проведения практических занятий должны быть разработаны и утверждены методические указания в соответствии с настоящими рекомендациями.

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине должны иметь следующую структуру:

- Титульный лист.
- оборот титульного листа.
- Содержание. В структурный элемент «Содержание» следует вносить номера и наименования разделов, подразделов, а также перечислить все приложения с указанием соответствующих страниц.

- Введение содержит:

- 1) цель проведения практических занятий;
- 2) место и роль данного методического указания в учебном процессе по данной специальности и по данной дисциплине; особенности издания в отличие от имеющихся; для кого рассчитано издание (для студентов какого отделения, специальности, курса и т.д.);

- 3) распределение трудоемкости в часах:

- а) ГОС ВПО: организационно-методические данные дисциплины

- б) ФГОС ВПО: распределение трудоемкости в часах по всем видам аудиторной и самостоятельной работы студента по семестрам

- 4) тематический план изучения дисциплины [15]:

- а) ГОС ВПО: тематический план изучения дисциплины: практические занятия

- б) ФГОС ВПО: практические занятия

- Содержание практических занятий.

- 1) Перечисляются темы занятий, контрольные вопросы, темы докладов.

- 2) Цель либо задачи практических (семинарских) занятий;

3) Описание средств (технических, программных и проч.), необходимых для проведения практических (семинарских) занятий.

4) Содержание практических занятий может быть оформлено в виде инструкций, элементы которой включают в себя:

- тему;
  - цель;
  - порядок выполнения работы;
  - контрольные вопросы.
- Рекомендуемая литература и электронные ресурсы.

В конце текстовой части методических указаний приводится список литературы не менее 5 источников (для подготовки к семинарским занятиям не менее 10 источников), электронные ресурсы, статьи из периодических изданий (профессиональных журналов), нормативная и другая документация, рекомендованная студентам для подготовки к практическим занятиям.

Лабораторная работа - это один из видов аудиторной работы обучающихся, на которой путем проведения экспериментов происходит углубление и закрепление теоретических знаний в интересах профессиональной подготовки.

В соответствии с целью содержанием лабораторных работ могут быть экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др. [15].

При выборе содержания и объема лабораторных работ следует исходить:

- из сложности учебного материала для усвоения;
- из внутрипредметных и межпредметных связей;
- из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности;
- из того, какое место занимает конкретная работа в совокупности лабораторных работ и их значимости для формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины. [15].

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине должны иметь следующую структуру:

- Полное название работы и дисциплины;
- Формы обучения и специальности, для которых предназначены данные указания;
- Цель работы;
- Краткие теоретические сведения;
- Примеры каких-либо элементов работы (при необходимости);
- Исходные материалы для работы;
- Примерный порядок работы;
- Оборудование (технические, программные средства и проч.), необходимые для проведения лабораторной работы;
- Инструкции по технике безопасности при проведении лабораторных работ (при необходимости);
- требования к оформлению отчета по лабораторной работе;
- рекомендуемая литература и электронные ресурсы.

В конце текстовой части методических указаний приводится список литературы не менее 3 источников, электронные ресурсы, статьи из периодических изданий (профессиональных журналов), нормативная и другая документация, рекомендованный студентам для подготовки и выполнения лабораторной работы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты)[15].

Самостоятельная работа – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

В методических указаниях по реализации образовательных программ второго поколения (ГОС ВПО) указываются знания, умения, навыки.

В методических указаниях по реализации образовательных программ третьего поколения (ФГОС ВПО) указываются компетенции по данному направлению:

- общекультурные (ОК);
- профессиональные (ПК).

При составлении методических указаний по организации самостоятельной работы студентов следует пользоваться схемой, которая включает обязательные элементы:

1. Титульный лист
2. Обратная сторона титульного листа.
3. Содержание.
4. Введение с указанием форм самостоятельной работы по дисциплине и часов, выделенных на самостоятельную работу (например, реферат, эссе, контрольная работа, расчетно-графическое задание, научные статьи, тесты, вопросы к экзамену, зачету, к коллоквиуму и т.п.).

5. Тематический план по самостоятельному изучению разделов дисциплины.

- а) ГОС ВПО: Самостоятельное изучение разделов дисциплины;
  - б) ФГОС ВПО: Самостоятельное изучение разделов дисциплины
1. Сроки выполнения самостоятельной работы.
  2. Требования к оформлению результатов самостоятельной работы.
  3. Рекомендуемая литература и электронные ресурсы.

В конце текстовой части методических указаний приводится список литературы не менее 10 источников, электронные ресурсы, статьи из периодических изданий (профессиональных журналов), нормативная и другая документация, рекомендованный студентам для самостоятельной работы.

#### 4. Приложения.

В структуру методических указаний по организации самостоятельной работы с учетом указанных форм самостоятельной работы во введении должны быть внесены следующие разделы:

1. Варианты контрольной работы;
2. Варианты расчетно-графических заданий;
3. Темы рефератов;
4. Перечень научных статей по темам;
5. Темы для самостоятельного конспектирования;
6. Темы эссе;
7. Тесты;
8. Вопросы к экзамену, зачету;
9. Вопросы к коллоквиуму;
10. Задачи, упражнения [15].

В структуру методических указаний по организации самостоятельной работы могут быть внесены такие разделы, как:

1. Темы научно-экспериментальных (проектных) работ;
2. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта), если таковые отсутствуют как отдельная методическая разработка [15].

Важным элементом подготовки к учебным занятием является изучение методической литературы и учебно-методической документации по предмету (указаний, рекомендаций), которые позволяют более квалифицированно спланировать работу, используя накопленный и обобщенный опыт. Методические рекомендации разрабатываются и самими преподавателями; методическая работа – важная составная часть деятельности преподавателя.

В первой главе дипломной работы рассмотрены требования к основной профессиональной образовательной программе по профилю Metallurgy, профилезации «Технологии и менеджмент в металлургических производствах», приведен анализ сведений о дидактической сущности лабораторных и практических работ и методической работе преподавателя по их организации и проведению, описаны особенности разработки методических указаний и методики проведения практических работ по дисциплинам.

Таким образом, учитывая вышеизложенные теоретические аспекты в следующей главе мы изучим требования к овладению компетенций в рамках дисциплины «Metrology, standardization and certification», разработаем и оформим лабораторную работу с указаниями по выполнению и примерами по теме «Grading of thermopairs and temperature measurement», сконструируем наглядные учебные материалы в виде презентации для лекций по дисциплине.

## **2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

### **2.1. Анализ компетентностной модели бакалавра профессионального обучения по профилизации «Технологии и менеджмент в металлургических производствах»**

Результаты освоения ОПОП бакалавриата определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности. В результате освоения данной ОПОП бакалавриата (в соответствии с ФГОС ВО) выпускник должен обладать: общекультурными компетенциями (ОК), профессиональными компетенциями (ПК), профильно-специализированными компетенциями (ПСК).

Раздел компетенций ПСК состоит из следующих:

ПСК 1. Готов участвовать в разработке и реализации технологических процессов металлургического и литейного производства в процессе обучения рабочих, служащих и специалистов среднего звена соответствующего квалификационного уровня;

ПСК 2. Способен участвовать в практическом освоении металлургического и литейного производства на предприятии и в образовательном учреждении;

ПСК 3. Способен участвовать в выполнении заданий по разработке, пересмотру, актуализации и применению нормативных документов в сфере технологии и менеджмента в металлургических производствах в процессе обучения рабочих, служащих и специалистов среднего звена соответствующего квалификационного уровня;

ПСК 4. Готов выполнять работы по организации технологии и технологическому менеджменту в металлургических производствах и образовательном учреждении.

Мы изучили раздел в ОПОП, описывающий компетенции будущего бакалавра профессионального обучения и определить диапазон компетенций, которые будут формироваться в ходе изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация». Это следующие компетенции.

Общекультурные компетенции:

ОК 3 – способен использовать основы естественнонаучных и экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;

ОК 6 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОК 9 – готовность использовать приемы первой помощи, методы защиты в чрезвычайных ситуациях.

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК 1 – способностью проектировать и осуществлять индивидуально-личностные концепции профессионально-педагогической деятельности,

ОПК 4 – способность осуществлять подготовку и редактирование текстов, отражающих вопросы профессионально-педагогической деятельности,

ОПК 5 – способность самостоятельно работать на компьютере

ОПК 6 – способен к когнитивной деятельности,

ОПК 7 – способностью обосновать профессионально-педагогические действия,

ОПК 9 – готов анализировать информацию для решения проблем, возникающих в профессионально-педагогической деятельности,

ОПК 10 – владеет системой эвристических методов и приемов.

Профессиональные компетенции в области технологии и менеджмента в металлургических производствах:

ПК 4 – способностью организовывать профессионально-педагогическую деятельность на нормативно-правовой основе;

ПК 31 – способен использовать передовые отраслевые технологии в процессе обучения рабочей профессии (специальности);



Несмотря на то, что рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» уже имеется на кафедре, содержание курса определено, мы считаем необходимым дополнить раздел в программе о формируемых компетенциях согласно требованиям последнего ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (от 01 октября 2015 г.), и в частности согласно новой Основной образовательной программа бакалавриата по профилю «Металлургия», профилизации «Технологии и менеджмент в металлургических производствах» реализуемой в РГППУ от 01.10.2015 г.).

Проведя анализ компетентностной модели бакалавра профессионального обучения по профилизации «Технологии и менеджмент в металлургических производствах», мы перейдем к конструированию заданий и методических указаний для лабораторной работы по теме «Градуировка термомпар и измерение температуры», предназначенных для студентов.

## **2.2. Конструирование заданий и методических указаний для лабораторной работы по теме «Градуировка термомпар и измерение температуры»**

По дидактической цели различают лабораторные работы иллюстративные и исследовательские; по характеру деятельности учащихся – количественные, качественные, комплексные межпредметные; по характеру организации проведения – фронтальные и звеньевые; по содержанию работы могут включать различные виды технологических и трудовых операций.

Во вводном инструктаже формулируют цель и задачи предстоящей работы, устанавливают связи предстоящей работы с имеющимися у учащихся знаниями, знакомят учащихся с порядком работ, осуществляют показ основных приемов выполнения работы. Объясняют и проверяют правила безопасности труда и организации работы, выдают учащимся учебное задание и инструкционные карты.

В текущем инструктаже педагог осуществляет путем обхода рабочих мест контроль и оказание помощи учащимся; при выполнении сложных работ осуществляется поэтапный контроль работы.

В заключительном инструктаже педагог проводит устный опрос, разбор ошибок и дает задание на дом [12].

В наших методических указаниях к лабораторной работе на тему «Градуировка термопар и измерение температуры» будут прописаны основные требования к содержанию выполнения работы в целом. В данной работе мы укажем список источников, который понадобится для проведения и выполнения лабораторной работы.

В «Примерный порядок работы» мы внесли подробное описание, как студенту выполнить лабораторный эксперимент.

- 1) Были определены цели данной лабораторной работы;
- 2) В разделе «Краткие теоретические сведения» мы обратили внимание студентов на особенности измерения высоких температур металла, разновидности термопар и принципы их действия, материалы для термопар. также описали задания, которые могут выполнять студенты [6,26]. Создание практических занятий требует определенных правил и дидактических принципов, которые мы указали в методических указаниях. Данная информация позволяет студентам правильно сделать практическое задание и оформить отчет.

- 3) Далее представили список оборудования. В данной лабораторной работе нам понадобятся соответствующие измерительные приборы, такие как: термомпара, термометр, колба с водой, электроплитка, потенциометр (прибор для измерения ЭДС источника тока).

- 4) Представили порядок выполнения лабораторной работы. Примерное оформление лабораторной работы. Какие виды измерений нужно произвести, а также заполнить таблицы. Пример упражнения должен быть понятным и правильно оформлен. В конце должен быть оформлен вывод о проделанной работе студента.

5) Представлены основные требования к оформлению отчета лабораторной работы.

В разделе «Примерный порядок работы» пошагово должны быть расписаны действия студентов. При этом придерживаясь принципов логической последовательности выполнения задания, лаконичности, содержательности и легкости в восприятии. Благодаря этому работа будет выполнена последовательно и полно.

Для этого чтобы наши методические указания для лабораторной работы по теме «Градуировка термомпар и измерение температуры» помогали студентам научиться разрабатывать и решать практические задачи, не обходимо проверить их экспериментально. После этого можно проанализировать и исправить недочеты в методических указаниях.

Практические занятия – часть вузовской системы обучения литературе и в то же время сложный процесс взаимодействия преподавателя, литературы и студентов. Большую роль в постановке занятий со студентами играет личность преподавателя, разносторонне образованного, увлеченного предметом, строгого, требовательного и доброжелательного, заинтересованного в воспитании и обучении студентов [3].

### **2.3. Особенности разработки и методики проведения учебных презентаций**

Использование современных информационных технологий в образовании - это уже не новшество, а реальность сегодняшнего дня для всего цивилизованного мира. Современное общество неразрывно связано с процессом информатизации. Происходит повсеместное внедрение компьютерных технологий. При этом одно из приоритетных направлений процесса информатизации современного общества – информатизация образования, т.е. внедрение средств новых информационных технологий в систему образования. Компьютерные

технологии открывают совершенно новые технологические варианты обучения, связанные с уникальными возможностями современных компьютеров [17].

Использование компьютера в учебном процессе - это значит интенсифицировать учебный процесс, оптимизировать его, поднять интерес студентов к изучению предмета, реализовать идеи развивающего обучения, повысить темп учебного занятия, увеличить объём самостоятельной работы. Использование компьютера в учебном процессе способствует развитию логического мышления студента, культуры умственного труда, формированию навыков самостоятельной работы, а также оказывает существенное влияние на мотивационную сферу учебного процесса, его структуру.

Использование в обучении информационных и коммуникационных технологий позволяет:

- развивать у студентов навыки исследовательской деятельности, творческие способности;
- усиливать мотивацию учения;
- формировать у студентов умение работать с информацией, развивать коммуникативные способности;
- активно вовлекать студентов в учебный процесс;
- качественно изменять контроль за деятельностью студентов [14].

Поскольку основой образовательного процесса в очной форме обучения являются лекции, то новыми техническими средствами адекватными новым информационным технологиям, должны быть, на наш взгляд, мультимедийный конспект лекций с эффектами компьютерной анимации и мультимедийный курс лекций, читаемый в специально оборудованной мультимедийной учебной аудитории. В отличие от мультимедийного конспекта лекции, где процесс управления познавательной деятельностью реализуется в неявной форме, где предоставлена большая свобода выбора темпа и порядка прохождения учебного материала, мультимедийный курс лекций предназначен для лектора и используется им с учетом его индивидуальной манеры чтения лекции, специфики учебной дисциплины, уровня подготовленности студенческой аудитории.

Мультимедийный курс лекций позволяет программно совместить слайд-шоу текстового и графического сопровождения (фотоснимки, диаграммы, графики, рисунки и т.д.) с компьютерной анимацией и численным моделированием изучаемых процессов. Он совмещает технические возможности компьютерной и аудиовидеотехники в предоставлении учебного материала с живым общением лектора с аудиторией [17].

Лекция, проводимая с применением мультимедийных технологий, становится более гибкой и эффективной с дидактической точки зрения, т.к. мультимедийные технологии позволяют:

- повысить информативность лекции (не надо писать мелом на доске);
- осуществить психологическую разрядку за счет дискретного наложения звука (вывод достаточно сложной формулы, построение диаграммы может заканчиваться бодрым маршем или настроить студенческую аудиторию на определенный вид работы - подведение итогов лекции могут предваряться соответствующей мелодией);
- повысить наглядность обучения за счет использования различных форм представления учебного материала (текст, формулы, графики, рисунки, диаграммы, таблицы и др.);
- повысить внимание аудитории в период его снижения (25-30 минут после начала лекции и последние минуты лекции) за счет художественно - эстетического выполнения слайдов - заставок, представленных в данный момент лектором или за счет разумно применимой анимации;
- повысить доступность и восприятие информации;
- осуществить повтор наиболее сложных моментов лекции;
- осуществить повторение («прокрутку») материала предшествующей лекции;
- повысить мотивацию обучения;
- создать комфортные условия работы преподавателя на лекции [9].

Как результат, содержание педагогической деятельности в инновационном образовательном процессе с использованием мультимедийных технологий, существенно отличается от традиционного.

Во-первых, значительно усложняется деятельность по разработке курсов. Она требует от преподавателя развития специальных навыков, приемов педагогической работы. Разработка курсов на базе мультимедийных технологий требует свободного владения учебным материалом, специальных знаний в области современных информационных технологий и времени.

Во-вторых, предоставление учебного материала с помощью мультимедийных технологий требует гораздо более активных и интенсивных взаимодействий между преподавателем и студентом.

В-третьих, значительно усложняется сама технология проведения занятия, т.к. преподаватель должен одновременно излагать материал, управлять мультимедийной установкой, следить за изображением на экране и чутко реагировать на изменение эмоционального состояния студенческой аудитории, для установления устойчивой обратной связи [14].

Как показывает опыт, наибольшие трудности при внедрении электронных презентаций в процесс обучения возникают при обучении преподавателей эффективному владению этим оборудованием. Большинство из проблем, с которыми сталкиваются преподаватели при создании электронного варианта учебного материала, связано с отсутствием достаточных навыков проектирования информационного пространства, то есть не знает, как создавать слайды.

Принцип соответствия дидактической системы и дидактического процесса закономерностям учения - тот принцип является ведущим по отношению ко всем другим принципам. Он определяет первооснову, на которой должен строиться дидактический процесс, так как указывает на необходимость организации учебно-познавательной деятельности учащихся в соответствии с ее объективными закономерностями – специфическими связями, устойчивыми зависимостями между преподаванием, содержанием образования и учением.

Принцип научности: информация, представленная на слайдах, должна отвечать современным требованиям науки, быть объективной и достоверной. Процесс усвоения учебного материала с помощью мультимедийных презентаций должен строиться в соответствии с современными методами научного познания, среди которых эксперимент, наблюдение, метод моделирования, в том числе и математического, а также метод системного анализа.

Принцип ведущей роли теоретических знаний указывает на приоритет фундаментальных знаний по сравнению с прикладными знаниями в образовании.

Принцип доступности и посильной трудности означает необходимость определения степени теоретической сложности и глубины изучения учебного материала сообразно возрастным и индивидуальным особенностям учащихся. Недопустима чрезмерная усложненность и перегруженность учебного материала, при которой овладение им становится непосильным для обучаемого. Наряду с этим необходимо включать в учебный материал элемент проблемности. Требование обеспечения проблемности обучения обусловлено самой сущностью и характером учебно-познавательной деятельности. Когда студент сталкивается с учебной проблемной ситуацией, требующей разрешения, его мыслительная активность возрастает. Уровень выполнимости данного дидактического требования с помощью мультимедийных презентаций может быть значительно выше, чем при использовании традиционных учебников и наглядных пособий.

Принцип наглядности: оформление слайдов должно учитывать психологические возможности восприятия, быть эстетически выразительным и завершенным. Требование обеспечения наглядности при использовании мультимедийных презентаций реализуется на принципиально новом, более высоком уровне.

Принцип сознательности и активности: предполагает обеспечение средствами мультимедийных презентаций самостоятельных действий учащихся по извлечению информации при четком осознании конечных целей и задач учебной деятельности. Использование мультимедийных презентаций строится на

основе деятельностного подхода. Для повышения активности обучения следует генерировать разнообразные учебные ситуации, формулировать разные типы вопросов, предоставлять обучаемому возможность выбора той или иной траектории обучения.

Принцип систематичности и последовательности слайдовая презентация должна предлагаться в системе работы по изучению учебного материала согласно программе дисциплины, быть логически структурированной и целостной. Необходимо, чтобы знания, умения и навыки формировались в определенной системе и последовательности. Для этого необходимо: предъявлять учебный материал в систематизированном виде; учитывать как ретроспективу, так и перспективу формируемых знаний, умений и навыков при организации каждой части учебной информации; принимать во внимание межпредметные связи изучаемого материала.

Принцип стимулирования положительного отношения учащихся к обучению и развития их мотивации отражает закономерную связь между успешностью учебно-познавательной деятельности и формирующимся интересом к ней.

Принцип учета возрастных и индивидуальных особенностей: презентационные материалы должны отвечать требованиям возрастной физиологии и психологии, по возможности, принимать во внимание индивидуально-типологические особенности субъектов образовательного процесса.

Принцип связи с жизнью: наглядные иллюстрации, используемые в презентации, должны быть современны и актуальны.

Принцип воспитывающего обучения: содержание презентации должно решать задачи не только обучения, но и воспитания. В центр внимания ставится уникальная целостная личность, которая стремится к максимальной реализации своих возможностей (самоактуализации), открыта для восприятия нового опыта, способна на осознанный и ответственный выбор в различных жизненных ситуациях, что соответствует личностно ориентированной модели обучения [4].

Согласно вышеизложенному, в дипломной работе созданы наглядные материалы для лекций в виде учебных презентаций (приложение Б, В).



## **Заключение**

В данной дипломной работе мы выполнили следующие задачи:

1. Проанализировали государственный образовательный стандарт на подготовку бакалавра профессионального обучения (профиль: металлургия), который предусматривает формирование у студентов компетенций по измерениям в литейном и металлургическом производстве, стандартизации, контролю качества продукции.
2. Провели анализ сведений о дидактической сущности методической работы преподавателя по организации и проведению занятий по дисциплине.
3. Изучили программу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» и определили сущности практической составляющей курса.
4. На основе изучения технологических документов разработали задания и учебно-методические указания для студентов по выполнению лабораторной работы по теме «Градуировка термопар и измерение температуры».
5. Разработали методические материалы в виде наглядных учебных презентаций для проведения лекций по дисциплине.

Все задачи, поставленные нами в начале работы, выполнены в полной мере. Все это позволяет студентам правильно и самостоятельно выполнить лабораторную работу и усвоить проведенные лекции с помощью наглядных учебных презентаций.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аболина, Н.С. Активные групповые методы в профессиональном образовании // В кн.: Развитие личности будущего специалиста в учреждениях начального и среднего профессионального образования: сб. науч. ст. / Урал. гос. пед. ун-т; под науч. и общ. ред. А.А. Печеркиной. - Екатеринбург - Нижний Тагил: Урал. гос. пед. ун-т, 2012. - С. 20-25.
2. Буржинская, Т.Г. Методическая система будущего учителя как профессионально-педагогический феномен / Т.Г. Буржинская // Фундаментальные исследования. - 2008. - № 6. - С. 108-110.
3. Войтоловская Э. Л. и Румянцева Э. М. Практические занятия по русской литературе XIX века. Пособие для студентов педагогических институтов по специальности «Русский язык и литература». М., «Просвещение», 1975 г.
4. Гетманова Е.Е. Интерактивное изучение физике//Дистанционное и виртуальное обучение. 2009. №7. С. 66 - 76.
5. Гостев, А.Г. Теоретические основы управления развитием муниципального лица: Личностно-ориентированный аспект / А.Г. Гостев. - Челябинск: ЧелГУ, 1996. - 213 с.
6. Громова М.Т. Заочное обучение в средних специальных учебных заведениях Москва: «Высшая школа», 1990.-172с.
7. Загвязинский, В.И. Инновационные процессы в образовании и педагогическая наука / В.И. Загвязинский // Инновационные процессы в образовании: Сборник научных трудов. - Тюмень, 1990 - С. 8
8. Ильенко, Л.И. Теория и практика управления методической работой в образовательных учреждениях / Л.И. Ильенко.. - М.: АРКТИ, 2003- 90с.
9. Инновационные методы в образовании/В.В. Величко, Д.В. Карпиевич, Е.Ф. Карпиевич, А.Г. Кирилюк. М.: ВЛАДОС, 1999. 216 с.
10. Кузьмина, Н.В. Понятие "педагогическая система" и критерии ее оценки // Методы системного педагогического исследования. - Л., 1980. - С. 16-

11. Кыверялг, А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике / А.А. Кыверялг. - Талин, Валгус, 2008- 167 с.
12. Маркова, А.К. Психология профессионализма / А.К. Маркова. - М.: Знание, 2006- 144 с.
13. Никандров, Н.Д. Творчество как условие профессиональной подготовки будущего учителя / Н.Д. Никандров // Советская педагогика. - 1982. - № 4 - С. 90-92.
14. Педагогические технологии дистанционного обучения/Е.С. Полат, М.В. Моисеева, А.Е. Петров, и др. М.: Academia, 2006. 400 с.
15. Разработка методических указаний и методики проведения практических и лабораторных работ // Оренбургский государственный университет. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kfosu.edu.ru/old/inf/pologenie/28.pdf>. (дата обращения: 5.06.2016).
16. Поздняк, С.Н. Проектирование содержания методической подготовки учителя географии в контексте требований компетентностного подхода / С.Н. Поздняк // Педагогическое образование. – 2009. - № 6. - С. 35.
17. Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст]: учеб. пособие для вузов / Е. С. Полат, М.Ю. Бухаркина. - 2-е изд.,стер. - М. Академия, 2008. - 368с.].
18. Поляков, С.Д. В поисках педагогических инноваций / С.Д. Поляков. - М.: Типография ОХОМУП, 2008. - 98 с.
19. Ситник, А.П. Содержание и организационные формы методической работы в современной образовательной практике: учебное пособие / А.П. Ситник. - М.: Педагогика, 2010. - 169 с.
20. СМК-ДП-2.2 «Проектирование и разработка ООП»
21. Смыковская, Т.К. Теоретико-методологические основы проектирования методической системы учителя математики и информатики: дис. ... канд. пед. наук. - М., 2000. - 383 с.
22. Устав ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»

23. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 октября 2015 г. № 1085

24. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

25. Чуракова, М.В. Развитие научно-методической компетенции преподавателя учреждения среднего профессионального образования: дис. канд. пед. наук. - Челябинск, 2010. - 190 с.

26. Чуркин Б.С. Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость» (ГОС-2000) Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 2008. - 10с.

27. Эрганова, Н.Е. Методика профессионального обучения / Н.Е. Эрганова. - М.: Издательский центр "Академия", 2007. - 160 с.

28. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М.: Машиностроение, 1987 г. – 312 с.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ «ГРАДУИРОВКА ТЕРМОПАР И ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ»

**Цель работы:** Освоить методику градуировки термопары, научиться определять тип термопары и с помощью нее измерять температуру металла.

#### Краткие теоретические сведения

Температура оказывает влияние на многие процессы и реакции, реализуемые в лабораториях и на промышленных предприятиях. В связи с этим измерение температуры приобретает очень большое значение.

Обычно измеряемые температуры лежат в интервале от  $-273$  до  $3000$  °С, поэтому для их измерения необходимы разнообразные средства и методы измерения.

Область измерения температуры делится условно на две: термометрию, включающую определение температур до  $500...600$  °С, и пирометрию - для более высоких температур. Соответственно этому применяемые измерительные приборы называются термометрами и пирометрами.

В практике литейного производства наиболее широкое применение находят термоэлектрические пирометры, состоящие из термопары и регистрирующего измерительного прибора (милливольтметра, потенциометра).

#### Термопары.

В замкнутой цепи, образованной двумя разнородными металлами или сплавами, играющими роль электродов, возникает термоэлектродвижущая сила. Ее величина зависит от состава электродов и температуры каждого из замкнутых концов цепи. Результирующая ТЭДС тем больше, чем больше разность температур между указанными концами (спаями) электродов. При постоянной температуре одного из концов, выведенного к измерительному прибору (называемого холодным спаем), результирующая ТЭДС определяется темпера-

турой второго конца горячего спая, который вводится в изучаемый объект или располагается в непосредственной близости от него.

Направление возникающего термоэлектрического тока, протекающего через горячий спай термопары, - от более отрицательного металла-электрода к более электроположительному. Это можно определить по ряду напряжений - Sb, Fe, Au, Ag, Zn, Pb, Pt, Bi и т.д., в котором каждый последующий металл более электроотрицательный, чем предыдущий.

Металлы электродов, составляющих термопару, должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- развивать в паре друг с другом ТЭДС значительную и плавно изменяющуюся в изучаемом и достаточно широком интервале температур, это возможно лишь в отсутствие в металлах-электродах фазовых или внутрифазовых превращений;

- обладать стабильностью ТЭДС за длительный период эксплуатации;

- быть химически стойкими в различных условиях использования,

в том числе в атмосфере воздуха и печных газов.

В качестве термопар более часто применяют следующие сочетания металлов:

ПП1 - платинородий (Pt+10 % Rh) - платина;

ПР30/6 - платинородий (Pt+30 % Rh) - платинородий (Pt+6 % Rh);

ХА - хромель (Ni+10 % Cr) - алюмель (Ni+2,75 % Al);

ХК - хромель - копель (Cu+43 % Ni);

ВР5/20 - вольфрам с 5 % Re - вольфрам с 20 % Re;

ВР10/20 - вольфрам с 10% Re - вольфрам с 20 % Re.

Сплавы вольфрама с рением используют для измерения высоких температур (до 2400 °С), их можно применять только в вакууме или в нейтральной атмосфере. Для низких температур (до - 250 °С) применяют термопару медь-копель.

При выборе той или иной термопары надо учитывать состояние среды, в которой она должна работать, и максимальные температуры, подлежащие из-

мерению. Следует отдавать предпочтение термопаре, развивающей в заданном интервале температур наивысшую и стабильную ТЭДС.

Точность измерения температуры зависит от способа изготовления термопар. Чем больше скорость изменения температуры и меньше размер нагреваемых или охлаждаемых образцов, тем меньше должна быть инерционность спая, и следовательно, меньше его размеры. Горячий спай термопары получают сваркой (лучше электродуговой) двух скрученных проволок, изолированных друг от друга фарфоровыми трубками. Собранная таким образом термопара может быть непосредственно использована для измерений. Если термопара нужна для измерений температуры в химически активной среде, то ее заключают в защитную трубку из жаростойкой стали, кварца или фарфора. Свободные концы термопары выводят непосредственно к измерительному прибору или соединяют с компенсационными проводниками, которые подключают к измерительному прибору.

Компенсационные провода используют для того, чтобы максимально отдалить холодный спай термопары от источника нагрева. Повышение температуры этого спая уменьшает результирующую ТЭДС горячего спая и требует введения значительной и точно не определяемой поправки. Состав компенсационных (удлинительных) проводов выбирают в зависимости от состава основных металлов-электродов. Компенсационные провода создают равные, но противоположные по знаку значения ТЭДС, развиваемые в местах их соединения с основными электродами термопары.

Для основных типов термопар приводятся стандартные таблицы перехода от значений ТЭДС к температуре (табл.2,3). Но для проведения точных экспериментов необходимо проводить градуировку термопары, т.е. устанавливать зависимость между ТЭДС и температурой, особенно для рабочего температурного интервала. Это необходимо, так как термопары в процессе службы могут изменять ТЭДС за счет структурных изменений в электродах термопары, окисления и т.д., могут изменяться и характеристики прибора.

Градуировочная кривая строится по температуре плавления (кристаллизации) чистых веществ - металлов или солей, так как эти температуры имеют неизменную величину. Эти вещества расплавляют в тигле, а затем, опуская термопару в расплавленные вещества, фиксируют на кривой охлаждения (или нагрева) температурную остановку. Значение ТЭДС, отвечающее этой остановке, соответствует температуре затвердевания (плавления) взятого вещества. Наряду с градуировкой по точкам плавления можно выполнять градуировку по эталонной, т.е. точно выверенной термопаре или эталонному термометру.

### Необходимое оборудование

Термопара, термометр, колба с водой, электроплитка, потенциометр (прибор для измерения ЭДС источника тока).

#### Примечание

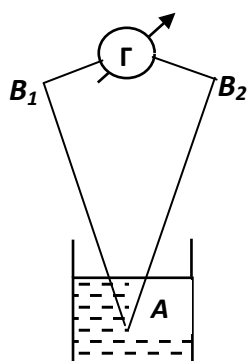


Рисунок 1

Очень часто "холодный" спай оставляют при температуре окружающего воздуха (особенно при измерении температур в производственных условиях). В этом случае нет необходимости специально его создавать. Роль такого спая играет любой из контактов ( $B_1$  или  $B_2$ ) проводника термопары (рис. 1) с измерительным прибором.

### Правила техники безопасности

Перед началом работы с приборами и оборудованием необходимо изучить инструкцию по эксплуатации, прилагаемую к ним, и строго руководствоваться ей.

1) При выполнении лабораторных работ студенты обязаны получить допуск к работе у преподавателя.



2) В связи с применением для питания приборов напряжения, обладающего повышенной опасностью (220 В, 50 Гц), необходимо применять следующие меры безопасности:

- а) проверить заземление прибора (до его включения);
- б) при работе с прибором руки должны быть сухими;
- в) прибор следует отключать от сети после выполнения эксперимента.

3) Все приборы, питающиеся от специальных источников (приставок) постоянного напряжения (тока), не следует включать в сеть (городскую) переменного тока.

4) При прекращении подачи электроэнергии необходимо выключить все электроприборы.

5) В лаборатории запрещается:

а) оставлять без присмотра зажженные горелки, электроприборы, включенные в сеть, держать воспламеняющиеся предметы и жидкости в непосредственной близости от нагревательных приборов;

б) пробовать на вкус и вдыхать неизвестные вещества;

в) хранить и принимать пищу, а также курить;

г) хранить личную одежду;

д) выполнять работу, не связанную с заданием.

6) Категорически нельзя допускать поломок ртутных термометров, так как ртуть и ртутные пары крайне опасны для организма человека – ЯД!

7) Обо всех несчастных случаях, связанных с ожогом, порезом, отравлением, пострадавший (или свидетель) должен сообщить руководству кафедры.

### **Порядок выполнения работы**

1. "Горячий" спай термопары (он вместе с термометром помещен в пробирку с жидкостью) опустить в колбу с водой, установленную на электроплитке.

2. Концы термопары (здесь термопара такая, как на рис.1) присоединить непосредственно к зажимам потенциометра (красный провод к "+").

3. Измерить и записать температуру “холодного” спая - комнатную температуру. Эти и последующие измерения занести в табл. 1.

Таблица 1 - результаты

№ п/п	$T_0$ (начальная температура)	$T_i$ (конечная температура)	$\varepsilon_i$ (эдс)	$\Delta T_i$	$\Delta T_i^2$	$\varepsilon_i \Delta T_i$
1						
2						
...						
7						

4. Включить плитку в сеть и довести воду в колбе до кипения.

5. Измерить температуру “горячего” спая и с помощью потенциометра определить термо-ЭДС ( $\varepsilon$ ).

6. Выключить плитку. Следя за температурой “горячего” спая, произвести 6 - 7 измерений ЭДС (п. 5) при других температурах - приблизительно через каждые  $10^\circ$ .

**Примечание.** Пока производятся измерения, температура воды, т.е. “горячего” спая, понизится. В таблицу следует записать температуру, соответствующую концу измерений.

7. По измеренным данным нанести точки на график  $\varepsilon = f(\Delta T)$ , не проводя пока линии самого графика.

8. По формуле

$$\alpha = \frac{\sum \varepsilon_i \Delta T_i}{\sum \Delta T_i^2},$$

которая следует из метода наименьших квадратов, вычислить коэффициент  $\alpha$ , совпадающий с тангенсом угла наклона прямой  $\varepsilon = f(\Delta T)$  к оси абсцисс.

9. По данным п. 8 построить график  $\varepsilon = f(\Delta T)$ . Это и есть градуировочный график, которым можно воспользоваться при измерении температур данной термопарой (пример на рисунке 2).

Зависимость ЭДС от разности температур на спаях термопары

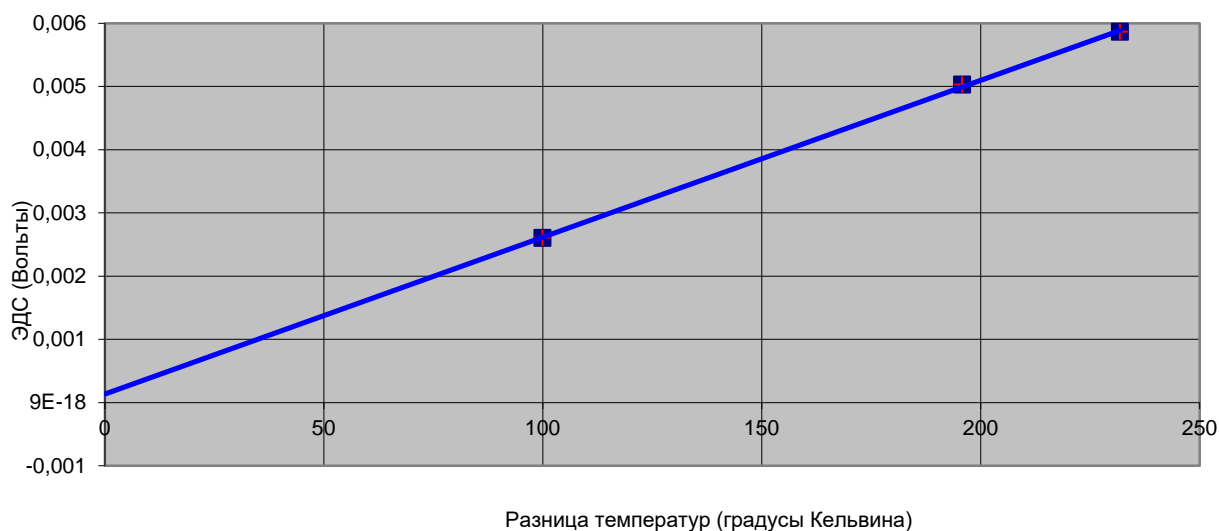


Рисунок 2 – Пример графика

### Контрольные вопросы

- 1) Объясните принцип действия термопары?
- 2) Какие материалы используются при изготовлении термопары?
- 3) Что влияет на точность определения температуры?
- 4) Где и для чего используют термопары?

Таблица 2 – Термо ЭДС стандартной термопары ХК от 0 до 99 °С

Температура горячего спая, С°	Термо - ЭДС, мВ									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0,07	0,13	0,20	0,26	0,33	0,39	0,46	0,52	0,59
10	0,65	0,72	0,78	0,85	0,91	0,98	1,05	1,11	1,18	1,24
20	1,31	1,38	1,44	1,51	1,57	1,64	1,70	1,77	1,84	1,91
30	1,98	2,05	2,12	2,18	2,25	2,32	2,38	2,45	2,52	2,59
40	2,66	2,73	2,80	2,87	2,94	3,00	3,07	3,14	3,21	3,28
50	3,35	3,42	3,49	3,56	3,63	3,70	3,77	3,84	3,91	3,98
60	4,05	4,12	4,19	4,26	4,33	4,41	4,48	4,55	4,62	4,69
70	4,76	4,83	4,90	4,98	5,05	5,12	5,20	5,27	5,34	5,41
80	5,48	5,56	5,63	5,70	5,78	5,85	5,92	5,99	6,07	6,14
90	6,21	6,29	6,36	6,43	6,51	6,58	6,65	6,73	6,80	6,87

Таблица 3 - Термо-э.д.с стандартной термопары ХА от 0 до 99 °С

Температура горячего спая, С°	Термо- ЭДС, мВ									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,00	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36
10	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,61	0,68	0,72	0,76
20	0,80	0,84	0,88	0,92	0,96	1,00	1,04	1,08	1,12	1,16
30	1,20	1,24	1,28	1,32	1,36	1,41	1,45	1,49	1,53	1,57
40	1,61	1,65	1,69	1,73	1,77	1,82	1,86	1,90	1,94	1,98
50	2,02	2,06	2,10	2,14	2,18	2,23	2,27	2,31	2,35	2,39
60	2,43	2,47	2,51	2,56	2,60	2,64	2,68	2,72	2,77	2,81
70	2,85	2,89	2,93	2,97	3,01	3,06	3,10	3,14	3,18	3,22
80	3,26	3,30	3,34	3,39	3,43	3,47	3,51	3,55	3,60	3,64
90	3,68	3,72	3,76	3,81	3,85	3,89	3,94	3,97	4,02	4,06

### Содержание отчета:

1. Описание лабораторной работы (цели, измерительные приборы, краткие сведения).
2. Таблица результатов измерений.
3. Расчет поправки на температуру холодного спая.
5. График.
6. Выводы.

### Список источников

1. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие. - 7 изд., испр. - М.: Высшая школа, 2001.- 542 с.
2. Детлаф А.А. Курс физики: Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 1999. – 718 с.
3. Савельев И.В. Курс общей физики. М.: Наука, 1988. Т. 1- 3.
4. Лабораторный практикум по физике. Под ред. К.А. Барсукова и Ю.И. Уханова. М.: Высшая школа, 1988.

УЧЕБНЫЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ ДЛЯ ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ» ПО ТЕМЕ «СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ»

# Средства и методы измерений

## Классификация измерений по классификационным признакам

1. По числу выполненных наблюдений  
**однократные и многократные**
2. По характеру зависимости  
измеряемой величины от времени  
**статические и динамические**
3. В зависимости от способа получения  
результата  
**прямые и косвенные  
совместные и совокупные**

# **МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ**

**совокупность приемов  
сравнения измеряемой ФВ с  
ее единицей в соответствии  
с выбранным принципом  
измерений**

**1. Метод непосредственной  
оценки**

**2. Методы сравнения**

- Нулевой**
- Дифференциальный**
- метод Совпадения**

**Эталоны единиц  
физических величин  
в ВНИИМ им. Д.И.  
Менделеева**



**Первые официально  
утвержденные эталоны  
изготовлены во Франции, в  
1799 г., переданы на хранение  
в Национальный архив  
Франции**

- ПРОТОТИП МЕТРА**
- ПРОТОТИП КИЛОГРАММА**

## Национальный (государственный) эталон массы



Рис. 28.1. Эталон килограмма

## Периодическое сравнение первичных эталонов массы с «Килограммом Архива»

Таблица 28.1. Результаты международных сличений эталона массы

Страна	Номер эталона	Отклонение массы эталона, мг		Разность массы эталонов
		Первое сличение	Второе сличение	
Международный эталон МБМВ	31	+0,162	+0,128	-0,034
Франция	35	+0,191	+0,183	-0,008
СССР	12	+0,068	+0,085	+0,017
США	20	-0,039	-0,019	+ 0,02
Япония	6	+0,169	+0,170	+0,001
Италия	5	+0,018	+0,018	0,000
Швейцария	38	+0,183	+0,214	+0,031



## Государственный эталон единицы длины



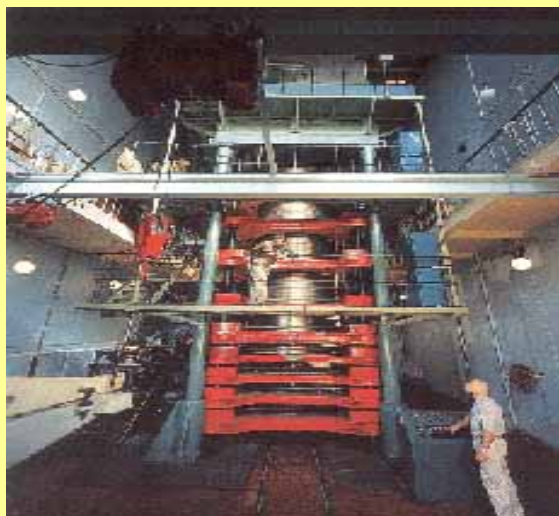
Компаратор для поверки штриховых мер длины  
разработан в 2007 году во ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.  
Менделеева»



## **Государственный эталон единицы силы электрического тока**



## **Государственный эталон единицы силы**



**Астрономические часы фирмы «Рифлер», до 1951  
года служили в качестве эталона времени**



**Эталон единицы давления  
*Манометр***



Поверка средств измерений  
(приборов), калибровка,  
испытания, метрологическая  
экспертиза средств измерений  
ведется в независимой экспертной  
организации

**РОСТЕСТ** (1973)

## **ПОВЕРКА ВЕСОВ И ГИРЬ**



**Поверка, калибровка и испытания  
радиотехнических, виброакустических  
приборов, средств измерения времени и  
частоты, медицинского назначения**



**Поверка, калибровка и испытания  
средств измерения геометрических  
величин, силы, твердости, параметров  
движения**



## **Поверка, калибровка и испытания теплофизических средств измерений**



УЧЕБНЫЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ ДЛЯ ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ» ПО ТЕМЕ: ЕДИНСТВО ИЗМЕРЕНИЙ И ЕДИНООБРАЗИЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

## Единство измерений и единообразие средств измерений

### ЕДИНСТВО ИЗМЕРЕНИЙ

состояние измерений, характеризуется тем, что их результаты выражаются в узаконенных единицах, размеры которых в установленных пределах равны размерам единиц, воспроизводимым первичными эталонами, а погрешности результатов измерений известны и с заданной вероятностью не выходят за установленные пределы.



## Достижение единства измерений и единообразия средств измерений



Первичная поверка и калибровка при выпуске из производства, в процессе которых определяется соответствие метрологических характеристик установленным в документации нормам.

## Поверка и калибровка



Эталон единицы величины – средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи её размера другим средствам измерений данной величины.



## **Поверка средств измерений -**

совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям

- **МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ** - требования к точности измерений, эталонов единиц величин, стандартных образцов, средств измерений, а также к условиям, при которых эти параметры должны быть обеспечены

## **Государственный эталон единицы величины**

Эталон единицы величины, признанный решением уполномоченного на то государственного органа в качестве исходного на территории Российской Федерации

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭТАЛОН

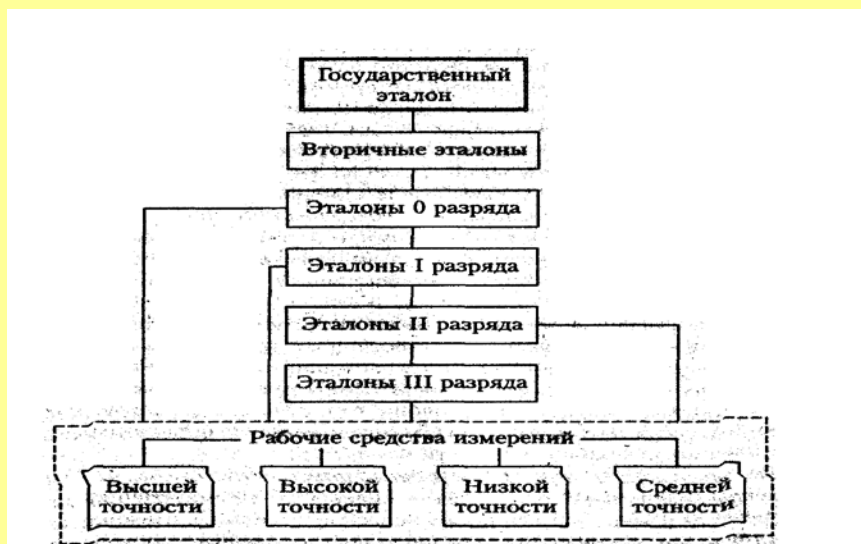


Не в состоянии обеспечить передачу размера даже небольшой части рабочих средств измерений.



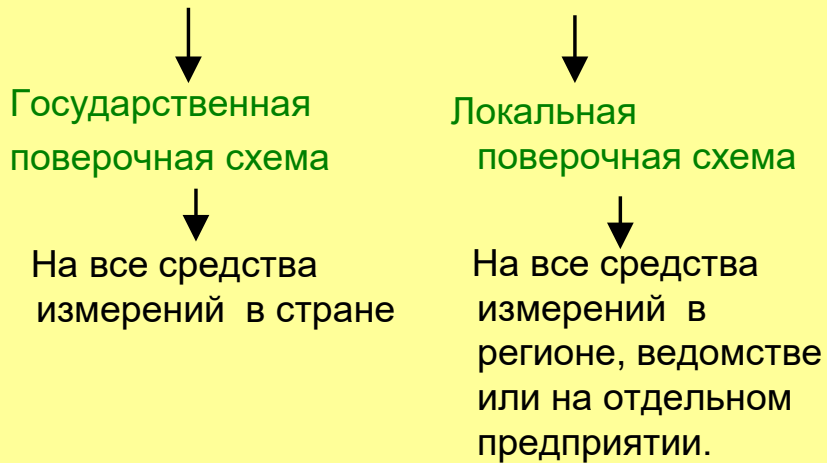
## ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА

Единица физической величины передаётся от государственного эталона другим средствам измерений с помощью многоэтажной системы эталонов.



Обобщенный вид государственной поверочной схемы

## Поверочная схема



## Поверочная схема

